

**Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949**  
(WIGBL. S. 175)

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**AUSGEGEBEN AM  
29. NOVEMBER 1951**

**DEUTSCHES PATENTAMT**

**PATENTSCHRIFT**

**Nr. 822 899**

**KLASSE 37f GRUPPE 705**

*S 1507 V / 37f*

---

**Umberto Venanzi und Ariodante Pantini, Dalmene (Italien)**  
sind als Erfinder genannt worden

---

**Dalmene Società per Azioni, Dalmene (Italien)**

**Stahlskelettbauweise**

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 31. Januar 1950 an  
Patenterteilung bekanntgemacht am 18. Oktober 1951

Die Priorität der Anmeldungen in Italien vom 6. und 9. August 1949 ist in Anspruch genommen

---

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein aus Rohren bestehendes Metallfachwerk zur Herstellung von Bauten.

Die Verwendung von Rohren bei Fachwerkbauten bietet namhafte Vorteile, insbesondere den einer größeren Leichtigkeit des Baues bei gleichen Festigkeitswerten; andererseits ergeben die Rohre aber auch bauliche Schwierigkeiten, besonders in bezug auf ihre Verbindung an den Knoten. Normalerweise führt man diese Verbindung durch Schweißen und Anbringung von ebenfalls anzuschweißenden Anschlußplatten aus.

Das erfundungsgemäße Verfahren beseitigt diese bauliche Schwierigkeit, indem es gestattet, durch zweckmäßige Maßnahmen einen Verband mittels Verholzung oder Vernietung zu bewerkstelligen, gerade so wie man es mit den normalen Flach- oder

Winkelisen machen kann; es gestattet auch ferner, die Verbindung durch Schweißen auszuführen, wobei die Bearbeitung einfacher und das Schweißergebnis schöner und widerstandsfähiger ausfällt.

Der der Erfindung zugrunde liegende Gedankengang besteht in der Verformung der End- oder der mittleren Querschnitte, an denen die Verbindungen vorzunehmen sind, mit dem Zwecke, im wesentlichen ebene Flächen zu schaffen, die miteinander in Berührung gebracht und zur Verbindung mit Bolzen bzw. Nieten durchgelocht oder zusammengeschweißt werden.

In den Zeichnungen sind beispielsweise einige bevorzugte Ausführungsformen von Teilen des erfundungsmäßigen Metallfachwerkes dargestellt, und es zeigt Fig. 1 einen Verband nach der Erfindung in Seitenansicht, Fig. 2 den gleichen Ver-

band in Vorderansicht, Fig. 3 eine Abart der Fig. 1 (Verbindung von zwei Stümpfen), Fig. 4 die gleiche Verbindung in Vorderansicht, Fig. 5 und 6 Abarten des Verbandes nach Fig. 1 und 2, Fig. 7 und 8 Varianten der Fig. 3 und 4, Fig. 9 und 10 eine weitere Variante der Fig. 1 und 2, Fig. 11 einen waagerechten Teilquerschnitt nach XI-XI der Fig. 9, Fig. 12 und 13 zwei weitere Varianten der Fig. 3, die Fig. 14 bis 25 schematische beispielsweise Darstellungen einiger Ausführungsarten der erfindungsgemäßen Verformungen. Die Fig. 26 bis 32 stellen einige Verbindungen mit teilweise verformten Rohren dar, und zwar ist Fig. 26 die Teilansicht eines Ständers, Fig. 27 eine Seitenansicht mit Teilquerschnitt eines Verbandes zwischen zwei Ständern, Fig. 27a ein waagerechter Querschnitt nach 4-4 der Fig. 27, Fig. 28 die Vorderansicht eines Knotens, Fig. 29 ein waagerechter Querschnitt eines Knotens und Fig. 30 die Vorderansicht eines Ständerstumpfes mit Verstärkungsrohrchen. Die Fig. 31 und 32 sind Abarten zur Ausführung nach Fig. 30.

Das erfindungsgemäße Metallfachwerk läßt sich in der mannigfältigsten Art verwenden.

Zur näheren Erläuterung der Beschreibung soll nachstehend jene turmartige Bauart behandelt werden, die bei Errichtung von Mastenreihen zum Tragen von elektrischen Leitungen, für Signaltürme usw. angewendet wird.

Bezugnehmend auf Fig. 1 und 2 wird nun der Fall erläutert, wo an einem hohlen Ständer 1, in dessen Mitte vier Diagonalstreben anzuschließen sind, wovon zwei in einer Ebene und zwei in einer anderen liegen.

In diesem Falle wird der Ständer 1 mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen so weit bis 2 zusammengedrückt, daß die beiden Rohrwände miteinander in Berührung kommen, wodurch gleichzeitig eine erweiterte Zone entsteht, wie sie deutlich in Fig. 2 sichtbar ist.

Auf dieser zusammengedrückten Zone befestigt man die ebenfalls zusammengedrückten und mit Löchern versehenen Enden der Diagonalstreben 3, 4, 5 und 6.

Die Druckstelle 2 wird auf die Ebene einer der Flächen, die den genannten Ständer zur Kante haben, verlegt; die Diagonalstreben 3 und 4, welche sich auf der gleichen Ebene befinden, haben wie ebene Schaufeln gestaltete Enden, während die Enden der Diagonalstreben 5 und 6 die Form einer bei 7 winkelförmig abgebogenen Schaufel besitzen, damit sie sich der Auflagefläche besser anpassen können.

Ein einziger Bolzen 8 dient zur Verbindung der vier Diagonalstreben mit dem Ständer.

Die Lösung entsprechend den Fig. 3 und 4 ist ähnlich und stellt einen Verbindungsknoten zwischen zwei Ständerstümpfen dar, nämlich zwischen Ständer 1 und Ständer 1<sup>a</sup> mit den entsprechenden abgeplatteten Enden 2 bzw. 2<sup>a</sup>, an welchen die ebenfalls abgeplatteten Enden der Diagonalstreben 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> bzw. 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> anliegen.

Vorzugsweise sollten die blockweise hergestellten Druckstellen an den die Ständer und Diagonal-

streben bildenden Rohren nicht in einer Symmetrieebene des Rohres, sondern in einem der Rohrwandstärke gleichen Abstand davon ausgeführt werden, um die Verbandfläche auf der Symmetrieebene zu erhalten, damit sekundäre Beanspruchungen vermieden werden.

In gewissen Fällen ergibt sich aus der Berechnung, daß die Scherbeanspruchungen an den Kupplungsquerschnitten der Ständer bedeutend höher sind als an den entsprechenden Enden der Diagonalstreben; in solchen Fällen ist es möglich, zur Vermeidung einer Abschwächung der Diagonalstrebenenden durch Anbringung von Löchern größeren Durchmessers, Bolzen mit einer der kleineren Scherbeanspruchung an den Diagonalstreben entsprechenden Durchmesser zu verwenden; ihre Arbeits- bzw. Durchbruchsfäche an den Ständern müßte dann mit einem dem Lochquerschnitt auf eine solche Fläche beschränkten Ring ausgerüstet werden.

Bei der Lösung nach Fig. 5 und 6 ist der Ständer 1 an der Anschlußstelle der Diagonalstreben 3, 4, 5, 6 bei 11 L-förmig zusammengedrückt worden, mit dem Vorteil, daß dadurch den Endschaufeln der genannten Diagonalstreben ein Sitz geschaffen ist, ohne daß eine winkelartige Verbiegung derselben notwendig wird.

Nach Fig. 7 und 8 kann die L-Druckstelle auch zur Verbindung der Endteile der Ständer 1, 1<sup>a</sup> miteinander und mit den Diagonalstreben dienen. Aus Fig. 7 sind auch die Rahmenstäbe 12 und 13 ersichtlich.

In den Fig. 9 und 10 ist ein mittlerer Verbindungs-knoten dargestellt, an dem das Ständerrohr an einem Teil seines Querschnittes blockweise, jedoch unter Belassung eines Versteifungswulstes (Fig. 11) zusammengedrückt ist.

Ferner ist die Verbindung auch mit Hilfe eines Winkelreisens 14 hergestellt, das mit den die Diagonalstreben 3 und 4 durchsetzenden Bolzen am Ständer befestigt ist; das Winkelreisen seinerseits dient zur Befestigung der Enden der anderen Diagonalstreben 5 und 6.

Die Verbindungen können auch durch zwei flache Stoßlaschen 15 und 15<sup>a</sup> (Fig. 12) oder eine Lasche 15 mit einem Winkelreisen 16 (Fig. 13) hergestellt werden.

Selbstverständlich sind noch viele andere Verbindungsarten und -kombinationen möglich; so kann man z. B. die Stoßlasche, auch bei C-Querschnitten, nur einseitig anbringen, die in einem Knoten zusammen treffenden Diagonalstreben anders gruppieren und mit zwei oder mehr Bolzen befestigen; man kann die Verbindung durch Schweißen allein oder gemeinsam mit Verholzung und/oder Vernetzung vornehmen.

Wenngleich auf die Beschreibung von Konstruktionen der Bauart von Gittermasten und Türmen aus Rohrmaterial Bezug genommen wird, ist es einleuchtend, daß die Erfindung auch an Fachwerkbauten jeder Art, wie z. B. Binder, Fußgängerbrücken, Brücken, Signalanlagen usw., angewendet werden kann, wie es auch ebenfalls selbstverständlich ist, daß auch andere an den Knoten endende

Stäbe, wie Windstreben, Hängeleisten usw., sich in der erfundungsmäßigen Art verbinden lassen.

Während die bisherigen Figuren sich auf eine blockmäßige (Fig. 15) oder L-förmige (Fig. 18) 5 Druckstelle beziehen, läßt sich die Verformung der Rohre erfundungsgemäß auch auf viele andere Weisen vornehmen, wovon die Fig. 16 und 17 und 10 19 bis 25 einige bevorzugte Ausführungsformen zeigen.

10 Nach Fig. 15 nimmt die Druckstelle nicht den ganzen Querschnitt ein, sondern läßt einen Wulst oder Kanal 9 bestehen, der z. B. zum Wasserablauf 15 zugleich der Widerstandserhöhung dienen kann.

In Fig. 17 ist der Kanal 9 erhalten geblieben, 15 wenn auch ganz nach einer Seite hin gerückt, um die ebene Auflagefläche zu erweitern.

Der Querschnitt nach Fig. 16 zeigt je einen Kanal 9 an beiden Längskanten der Druckstelle.

In Fig. 18 ist das Rohr im Querschnitt zusammengequetscht und in Form eines gleich- oder ungleichschenkeligen, rechten oder nicht rechten Winkels gebogen, um alle durch das Winkeleisen gebotenen Verbindungsmöglichkeiten auszunutzen zu können.

Die Fig. 19, der vorangehenden ähnlich, zeigt den 25 Kanal an der Biegungskante.

Die Fig. 20, 21, 22, 23, 24 zeigen weitere Querschnitte, an denen die verschiedenen Druckstellen wie Strahlen 10 radial, mit oder ohne den Kanal 9, angeordnet sind.

30 Zuletzt stellt Fig. 25 eine nur auf einer Seite plattgedrückte Form dar.

In besonderen Fällen ist es von Bedeutung, daß 35 das veriformte Rohr einen erheblichen Widerstand gegen seitliche Biegung aufweist; daher ist eine Teildeformation vorzuziehen; einige Ausführungsbeispiele dieses Gedankens sind in den Fig. 26 bis 32 dargestellt, zusammen mit konstruktiven Einzelheiten.

Nach Fig. 27 ist der Verband zwischen den Ständern 1 und 1' hergestellt, indem ihre Endteile zusammengedrückt werden, bis der entsprechende Querschnitt eine halbrunde Form annimmt (Fig. 27a), worauf die angenähert ebenen Zonen 40 aneinandergelegt und die Ständerenden durch zwei Bolzen in der Höhe der Mittellinien A-A und B-B verbunden werden.

In den Ständerlöchern wird eine Büchse 17 befestigt, die die Verformung des Ständers, als Folge des Schraubenanzuges, verringert und das Eindringen von Wasser verhindert.

50 Die bei A-A bzw. B-B befindlichen Bolzen, zugleich der Verbindung zwischen den Ständern 1 und 1' können zum Festhalten der Enden von quergerichteten oder diagonalen Stäben dienen.

55 Die Fig. 26 und 28 beziehen sich auf die Ausbildung eines Zwischenknotens mit an diesem befestigten Diagonalstreben 4 und 5. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, den Ständer 1 plattzudrücken; er wird nur gehobt und mit der Büchse 17 ausgestattet.

Auch die Enden der Diagonalstreben brauchen 60 nur gehobt (Fig. 29b) oder halbrund gedrückt und gehobt zu werden (Fig. 29a).

Schließlich kann in der Ausführung nach den Fig. 31 und 32 anstatt der Büchse 17 (Fig. 30) im 65 Loch des Ständers 1 ein Bolzen 18 angeschweißt werden, mit einseitigem oder beidseitigem Gewindeansatz, zum Festhalten von waagerechten oder schiefliegenden Röhrenelementen.

Das Metallfachwerk kann auch in anderen, nicht 70 dargestellten Ausführungsformen mit den die Erfundung kennzeichnenden Merkmalen gestaltet werden.

#### PATENTANSPROCHE:

75

1. Stahlskelettbauweise unter Verwendung von Rohren zur Herstellung von Bauten, dadurch gekennzeichnet, daß die gegenseitige Verbindung der Hauptelemente oder Ständerstümpfe zur Bildung der Gesamtständer sowie die Festigung von in einem Knoten zusammen treffenden Streben, insbesondere Diagonalstreben an den Ständern dadurch hergestellt wird, daß diese rohrförmigen Bauteile an ihrem Ende oder in ihrer Mitte an dem Knoten zusammengedrückt werden, wodurch eine im wesentlichen flache Stelle entsteht, die dem Zwecke dient, die gegenseitige Anlage der verschiedenen Bauteile zu schaffen, woraufhin deren Verbindung entweder mittels Schweißung oder mittels durch Löcher an den Druckstellen der rohrförmigen Bauteile durchgesteckter Bolzen bzw. Niete hergestellt wird.

2. Rohrverbindung für die Bauweise nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstelle an den wesentlichen Teilen des Fachwerkes, besonders an den Ständern, in derselben Ebene liegt, in der sich auch einige zu verbindende Streben befinden, deren Enden die Form einer ehenen Schaufel aufweisen, und weitere, auf derselben Druckstelle zusammen treffende Streben in einer anderen Ebene liegen, zusammengedrückt, zur Anpassung an die Druckstellen der wesentlichen Fachwerksteile oder Ständer im Winkel abgebogene Enden besitzen.

3. Rohrverbindung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstellen unsymmetrisch zur Längsmittalebene der rohrförmigen Bauteile ausgeführt werden, um 110 die Auflagefläche in der Längsmittalebene zu erhalten.

4. Rohrverbindung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den mittleren Knoten 115 der wesentlichen Teile des Skeletts die Verbindung aller zusammen treffenden Streben mittels eines einzigen Bolzens oder Nieten hergestellt wird.

5. Rohrverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbolzen nach der Scherbeanspruchung an den sekundären Streben, die er verbindet, bemessen ist, während er zur Aufnahme der höheren Scherbeanspruchungen an den 120 Hauptteilen mit einem Ring an der dem Durch-

125

gang durch diese Teile entsprechenden Stelle ausgerüstet ist, wodurch die kraftübertragende Fläche des Bolzens vergrößert wird.

6. Rohrverbindung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das einem mittleren Knoten zugeordnete Diagonalstreben-  
system mittels zweier oder mehrerer Niete bzw. Bolzen befestigt wird.

7. Rohrverbindung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung einer einfachen oder doppelten, flachen oder winkeligen Lasche an den Verbindungsstellen.

8. Rohrverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Bauteile an den Druckstellen einen Kanal zur Versteifung des Querschnittes und Ablauf des Wassers frei lassen.

9. Rohrverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die miteinander zu verbindenden rohrförmigen Elemente des Fachwerkes an den Verbindungsstellen bzw. an den Enden einen durch Zusammendrücke gebildeten halbrunden Querschnitt aufweisen.

10. Rohrverbindung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrelemente an

der Verbindungsstelle bei verformtem oder nicht verformtem Querschnitt mit einer Bohrung versehen sind und in die Bohrung ein Röhrchen eingesetzt ist, um das Rohr zu verstauen und das Eindringen von Wasser zu verhindern.

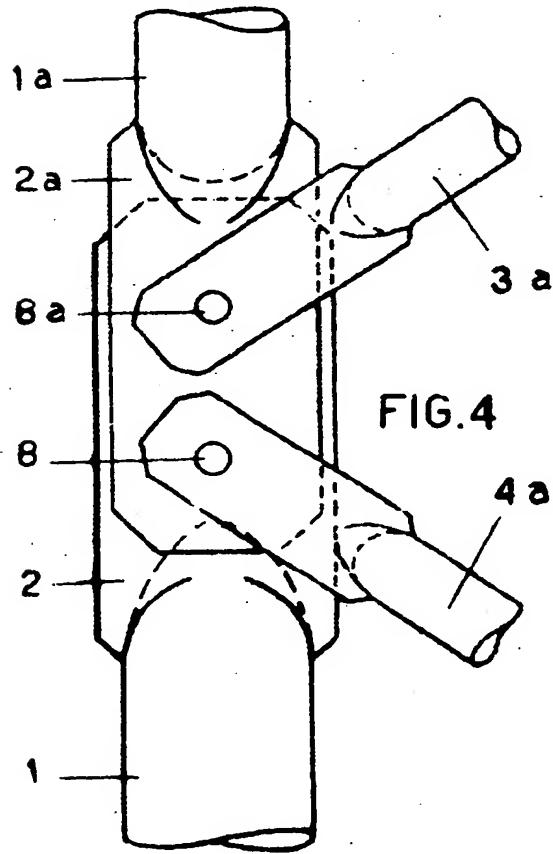
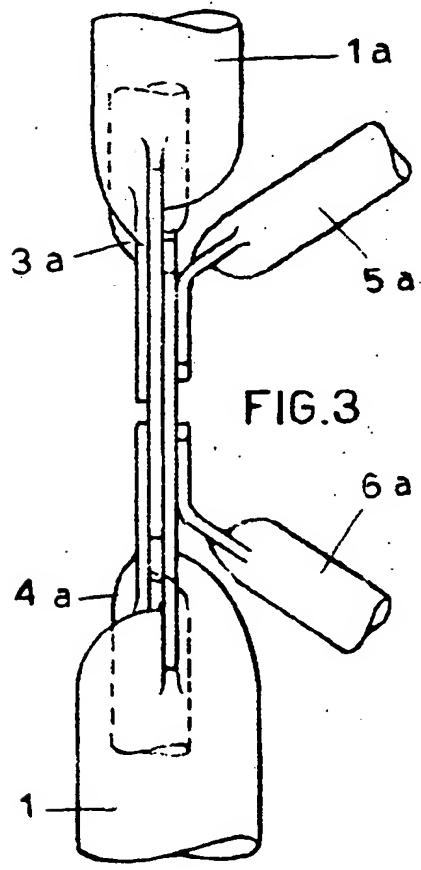
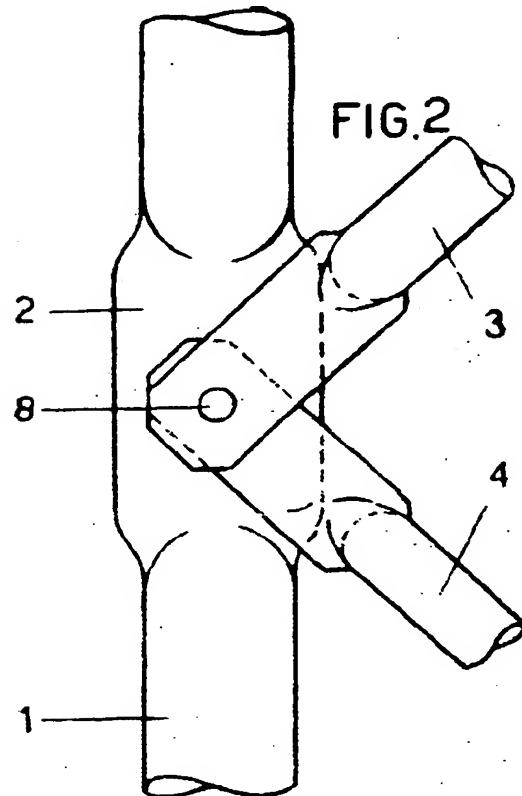
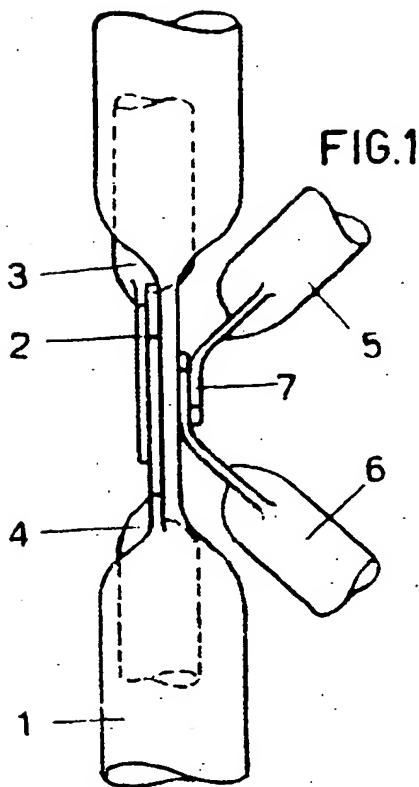
11. Rohrverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Rohrelementen mittels eines durch das Röhrchen hindurchgeführten Bolzens bewirkt wird.

12. Rohrverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Rohrelementen mittels eines durch das Röhrchen hindurchgeführten Nieten bewirkt wird.

13. Rohrverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Rohrelementen durch Schweißung ohne Hilfsplatten hergestellt wird.

14. Rohrverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrelemente an der Verbindungsstelle mit einer Bohrung versehen sind, in welche ein Bolzen eingesetzt und angeschweißt ist, der an einem oder beiden Enden zur Befestigung der Sekundärelemente Schraubengewinde aufweist.

#### Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



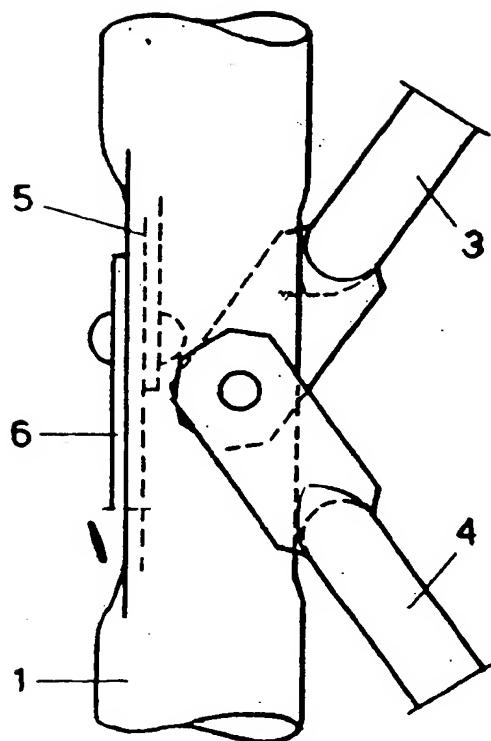


FIG. 5

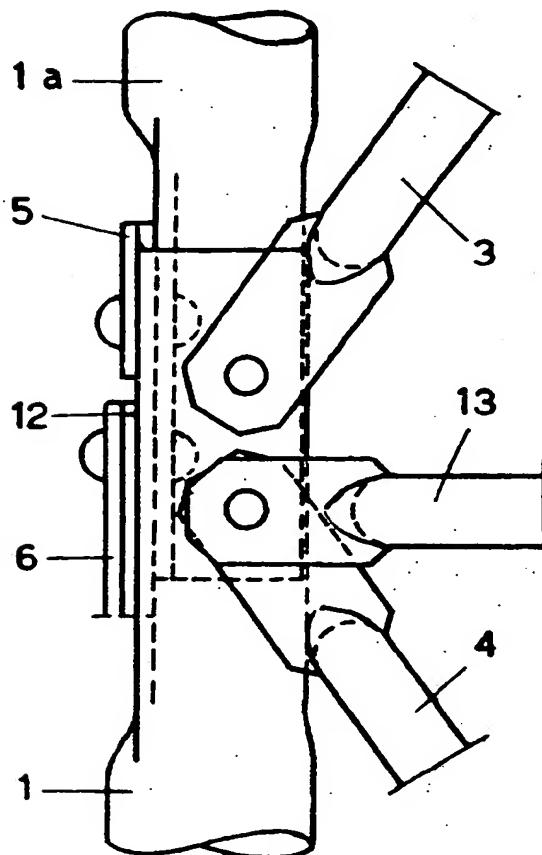


FIG. 7

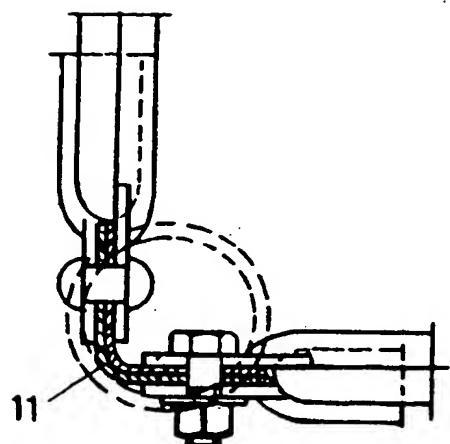


FIG. 6

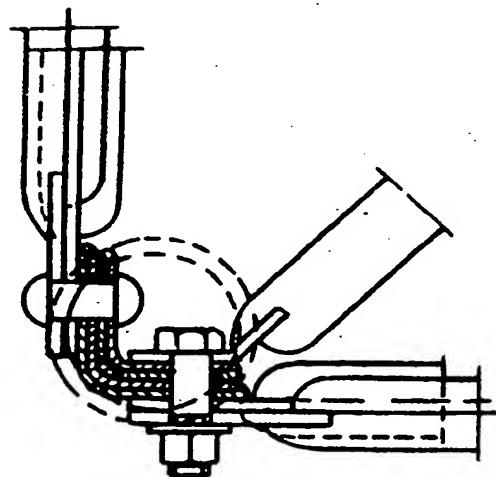


FIG. 8

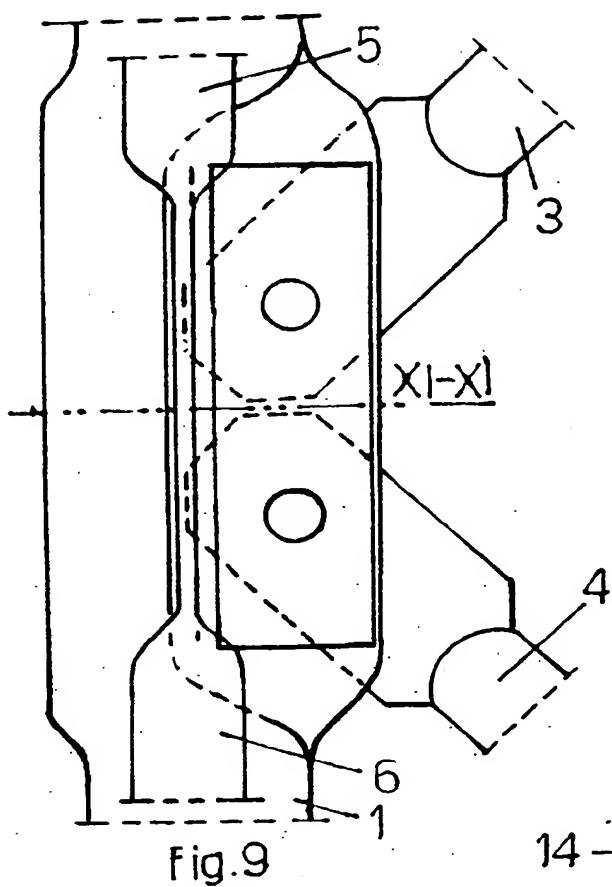


Fig. 9

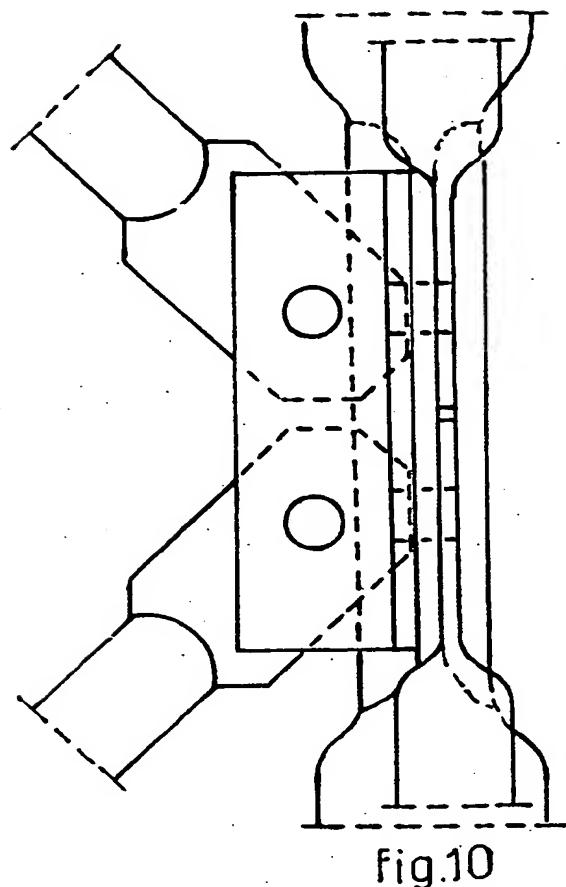


Fig. 10

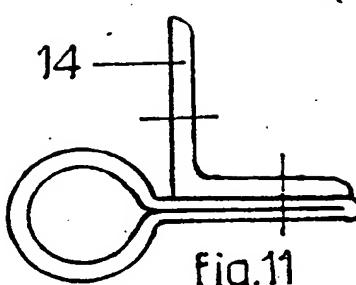


Fig. 11

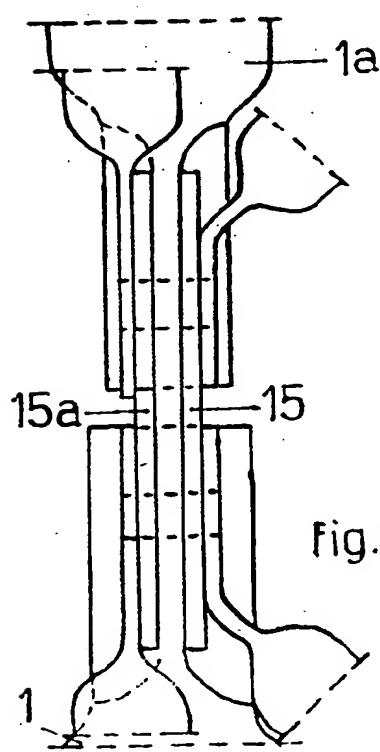
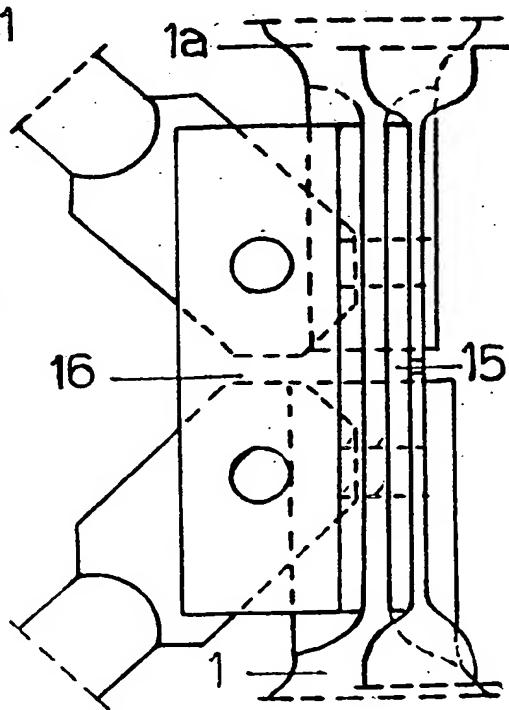


Fig. 12

Fig. 13



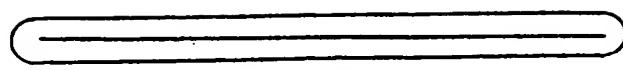


Fig. 14

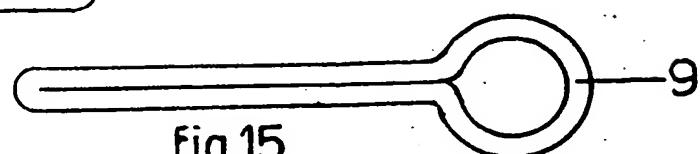


Fig. 15

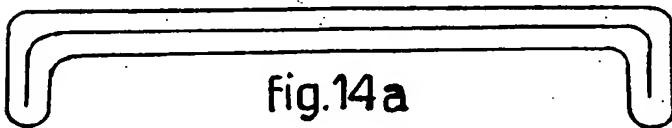


fig.14a

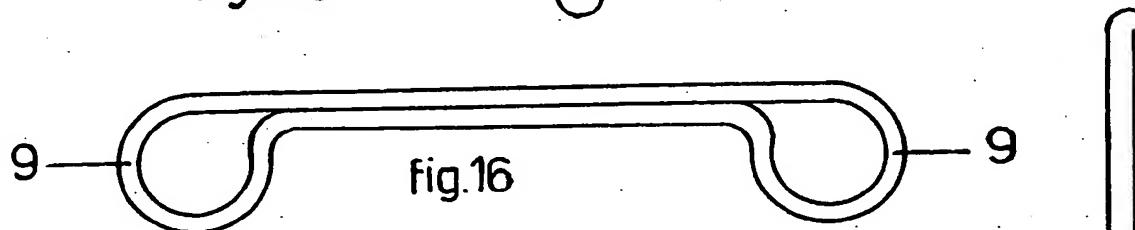


Fig. 16

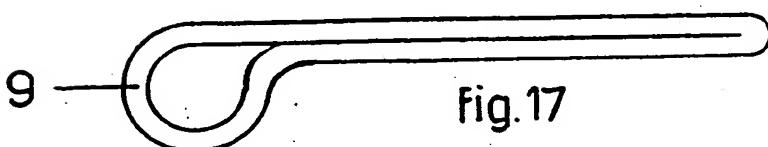


Fig. 17

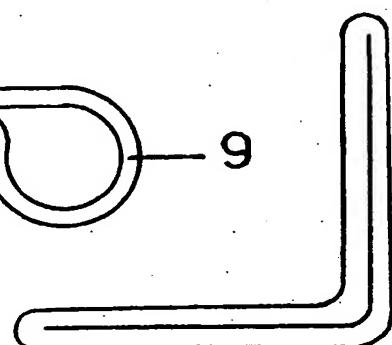


fig.18

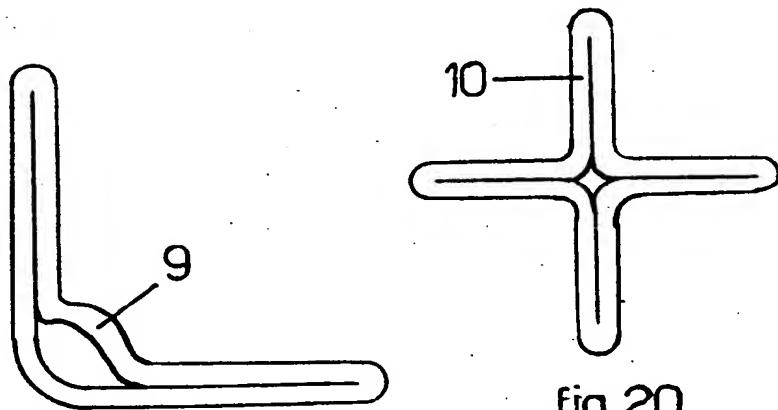


fig.19

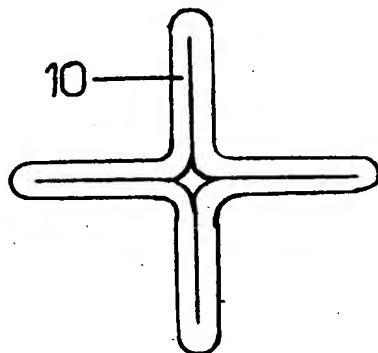


fig.20

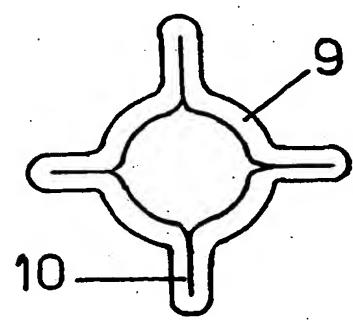


fig.21

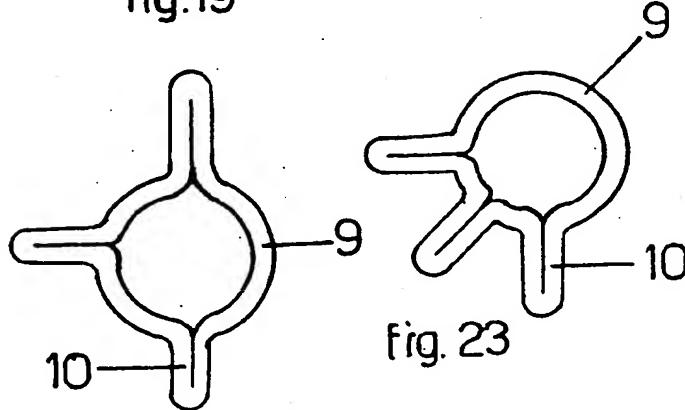


Fig. 22

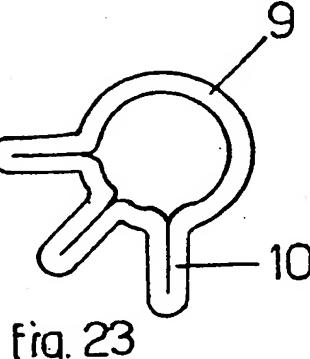


Fig. 23

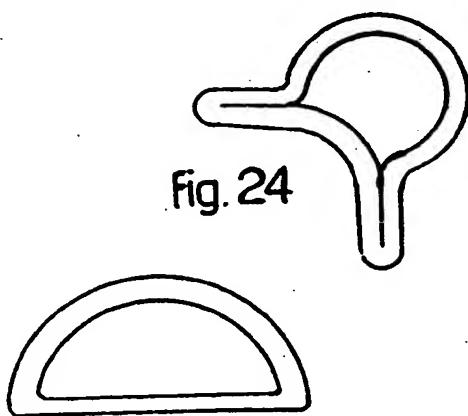


fig.24



Fig. 25

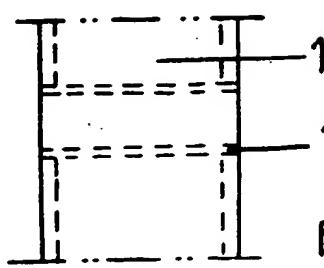


fig. 26

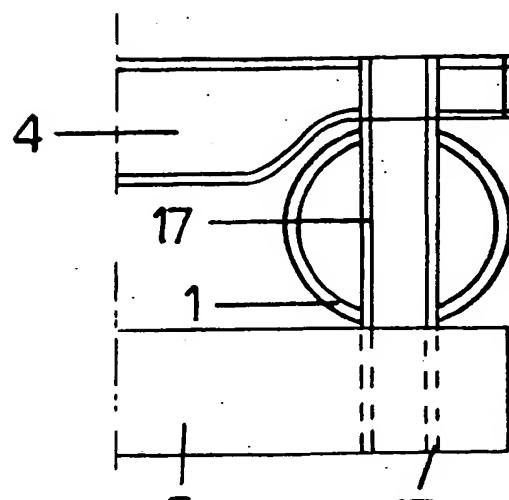


fig. 29

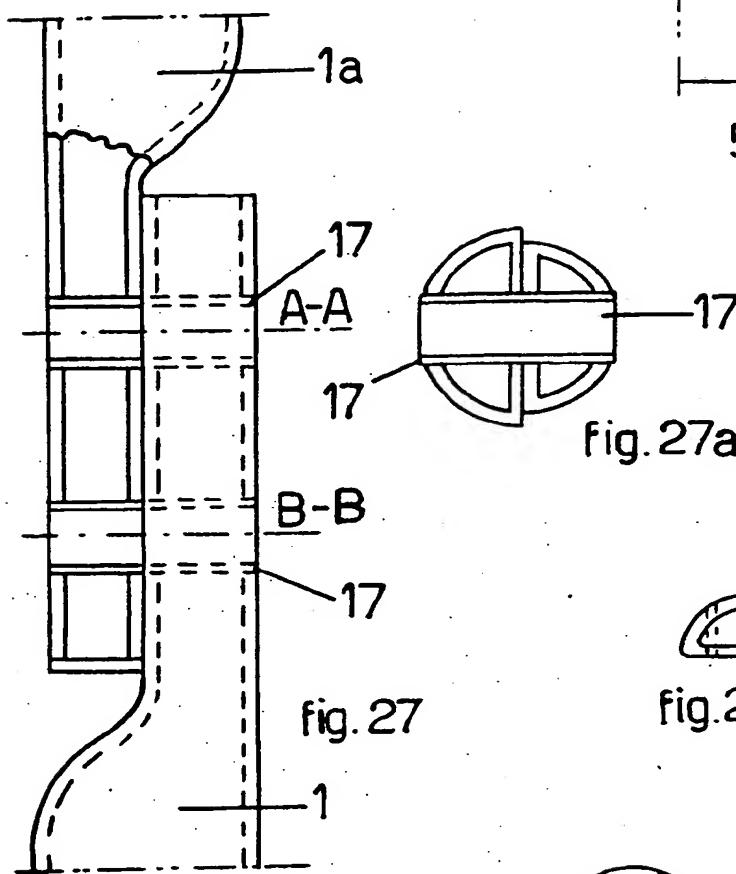


fig. 27



fig. 29a

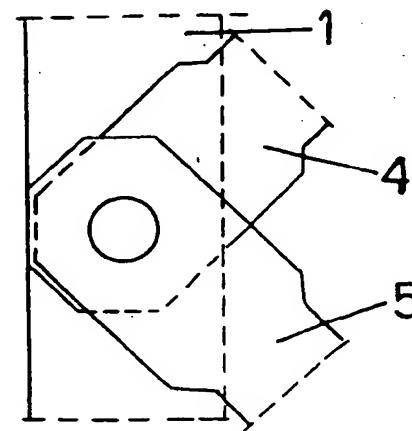


fig. 28

fig. 32

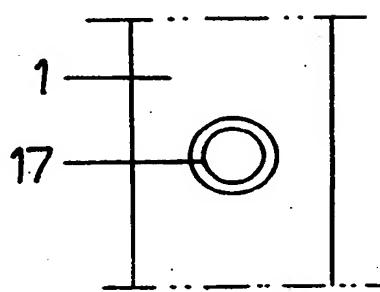


fig. 30

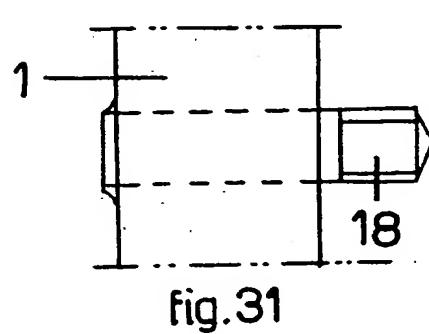
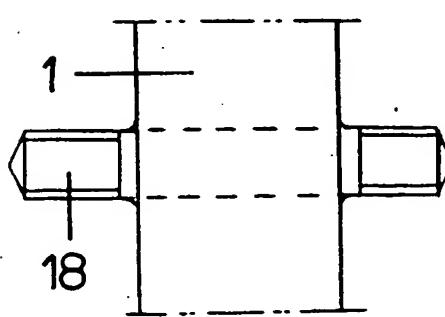


fig. 31



18